雙月刊

核能簡訊

NUCLEAR NEWSLETTER

NO. 119
2009 AUGUST

日本核能重鎮－－青森縣

日本用過核燃料中期貯存的要角－－青森縣陸奧市長 宮下順一郎

核三廠起動變壓器火災報導

德經長：核電廠應續營至再生能源技術成熟

「慢活行程」之全民瘋巴黎

從低放設施談

六所村今與昔、青森美景

核能簡訊 NUCLEAR NEWSLETTER

NO.119 雙月刊
August 中華民國九十八年8月號

CONTENTS

出版單位：中華民國核能學會
財團法人核能資訊中心
地址：新竹市光復路二段一O一號研發大樓208室
電話：（03）571-1808
傳真：（03）572-5461
網址：http://www.nicenter.org.tw
E-mail：nicenter@nicenter.org.tw
發行人：朱鐵吉
編輯委員：李四海、徐懷瓊、梁鐵民、黃文盛、劉仁賢、潘欽、蔡顯修、謝牧謙、顏上惠（依筆畫順序）
主編：朱鐵吉
顧問：喻冀平
文編：鍾玉娟、翁明琪、陳婉玉
設計排版：長榮國際 文化事業本部
地址：台北市民生東路二段166號6樓
電話：02-2500-1172
製版印刷：長榮國際 印刷廠

編者的話

在一個相當難得的機會下，本刊記者隨同JET電視台「瀨上剛in台灣」節目製作小組，遠赴日本青森縣取景。

身為日本人的瀨上剛，還是第一次到本州最北方的青森。對於青森，他知道有風景迷人的十和田湖、奧入瀨溪和八甲田山，也知道青森的蘋果最好吃，其實好像知道的沒比我們多。

對於青森縣的另一個名勝—六所村低放射性廢棄物處置場，瀨上剛以前完全沒聽說過。「相信很多日本人跟我一樣，沒聽過有個六所村，這並不是一個家喻戶曉的地方。沒想到它在國際上竟然享有盛名。」瀨上剛表示，對日本一般民眾而言，低放射性廢棄物處置場是一種先進的尖端科技，能夠安全地加以管理，就是日本對地球永續經營的責任。我在他的眼中看到一抹驕傲的神情。

而這5天的青森之行，讓我心中的許多疑問獲得解答。我試著以一種完全不懂核能、不懂核廢料是甚麼、對輻射懷有戒慎恐懼的心情，看待我所經歷的一切，想真正感受出處置場對這個地區有怎樣的影響。

首先，印象最深刻的是我看到的人幾乎都是滿臉笑意，有藍莓園與牛蒡田裡的農民，有在蜆拍賣市場工作的年輕人和到此戶外教學的小學生，還有溫泉旅館裡熱情活潑的料理長…。再者，就是青森令人驚豔的美麗景致，春夏秋冬各有萬種風情，心中突然浮起一個熟悉的聲音：「為什麼會把核廢料放在這片好山好水之中？」六所村的經驗回答我：只要善盡管理之責，青山綠水可以與核廢料和平共存，17年了，美景依然動人。

青森的特產-蘋果、牛蒡、長芋（野生山藥）、藍莓、蜆、姫鱒、海膽等，都是需要生長在潔淨無污染的天然環境之中，環境若受到輻射污染，品質絕對逃不過品管嚴格的日本人的法眼。17年來，這些特產始終都是全日本的「一級棒」。

我想這些存在於大自然中的解答，已經不容否認了。

日本核能重鎮 -- 青森縣

文・編輯室

六月初，本刊記者隨年代JET電視台「瀨上剛in台灣」製作小組遠赴日本青森縣，貼近觀察這個集12個核能設施與3座核能電廠於一境的地區，其蘋果、牛蒡與蜆的品質與產量仍居日本第一，更銷往全世界；百年溫泉年年高居日本名湯十大排行榜；奧入瀨溪、十和田湖是日本人一生中必訪的秘境…。這種種優勢獨不見核能的傳統負面印象，這裡沒有聞核色變的無知民眾，有的只是世界各地趨之若鶩的觀光客。

我國目前也在尋求設置低放射性廢棄物最終處置場，本刊希望呈現的是設置處置場之後，當地民眾的生活是否會受到不良影響？當地農、牧、漁業產品是否會受到輻射污染？原有的好山好水是否會被子孫唾棄？在青森縣，我們找到這一切的答案。

一切從低放處置場開始

1992年12月，日本政府設在青森縣六所村的低放射性廢棄物（後文簡稱低放）最終處置場正式運轉。至今過了將近17年，2個貯存區加起來已貯存21萬1千桶低放廢棄物，處置的方式是採用淺地層掩埋，與蘭嶼貯存場類似。

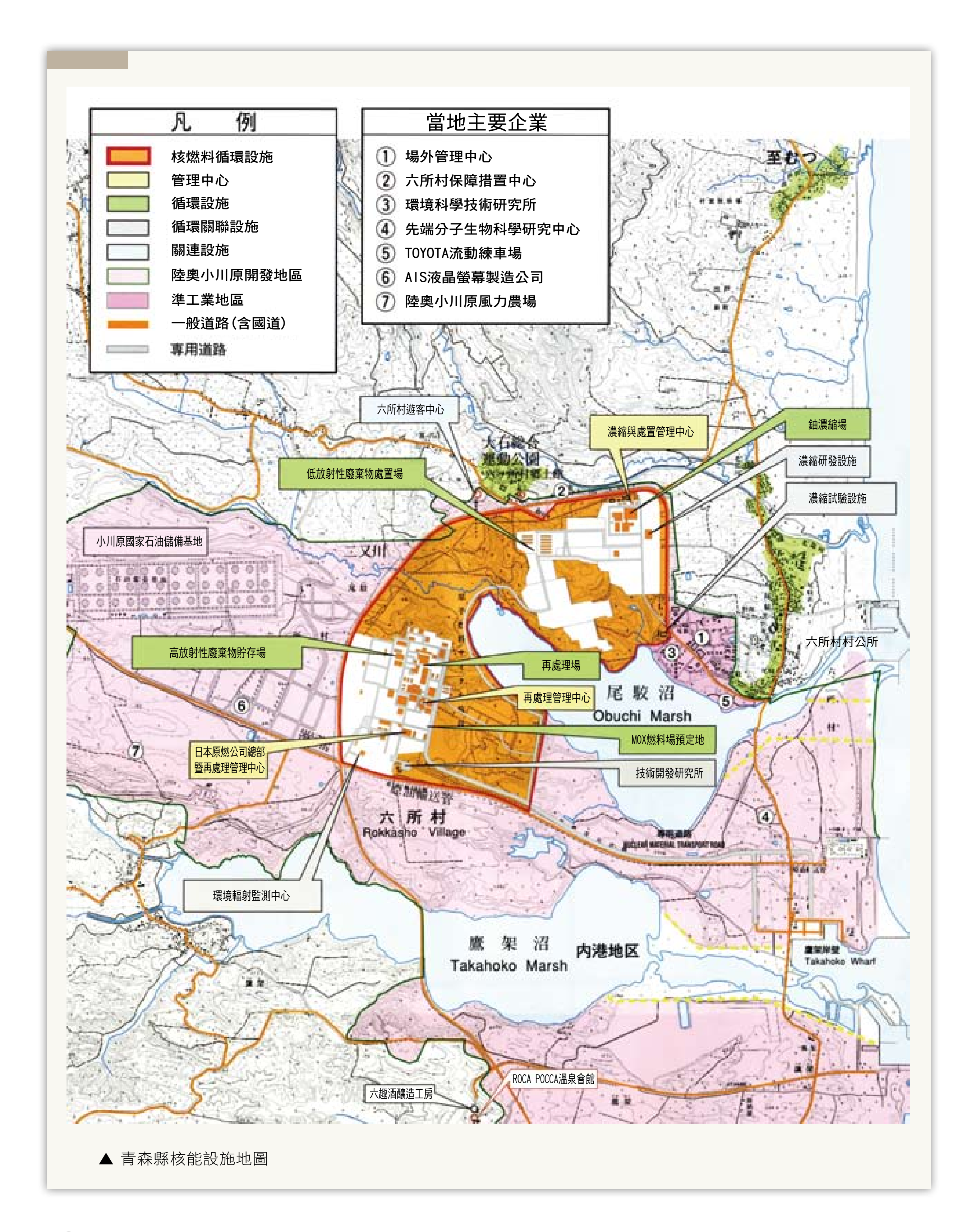
六所村的民眾在處置場的選址過程中，也曾出現反對、抗爭的舉動，在經過日本政府與原子力燃料公司（簡稱原燃公司）長期的溝通之後，民眾接受度大增，在獲得民眾的信任之後，處置場得以順利施工、運轉。

設立處置場之前，六所村是小川原港附近的小漁村，人口大約只有1千多人，說是窮鄉僻壤也不為過。平均所得是青森縣最低的地區，年輕人口大量外移，只剩老年人獨守家園、靠捕魚維生。

17年後的今天，六所村村民每年繳交的所得稅是青森縣之冠，每人平均所得約260萬日圓，是全縣平均所得215萬日圓的121%。六所村中高所得的人大多是核能設施的工作人員，其中低放處置場內就有將近一半是聘用當地居民，直接帶動當地經濟



▲ 六所村低放射性廢棄物最終處置場現況


凡 例
核燃料循環設施
管理中心
循環設施
循環關聯設施
關連設施
陸奧小川原開發地區
準工業地區
一般道路(含國道)
專用道路
當地主要企業
① 場外管理中心
② 六所村保障措置中心
③ 環境科學技術研究所
④ 先端分子生物科學研究中心
⑤ TOYOTA流動練車場
⑥ AIS液晶螢幕製造公司
⑦ 陸奧小川原風力農場
六所村遊客中心
濃縮與處置管理中心
鈾濃縮場
濃縮研發設施
濃縮試驗設施
低放射性廢棄物處置場
小川原國家石油儲備基地
高放射性廢棄物貯存場
再處理場
再處理管理中心
MOX燃料場預定地
技術開發研究所
日本原燃公司總部
暨再處理管理中心
六所村村公所
尾駮沼
Obuchi Marsh
六所村
Rokkasho Village
環境輻射監測中心
鷹架沼
Takahoko Marsh
内港地区
ROCA POCCA溫泉會館
六趣酒釀造工房

▲ 青森縣核能設施地圖

成長。目前六所村居民約有1萬多人，15-64歲的居民達67%，年輕人紛紛遷回戶籍，回到當地工作、定居，因為下一代在這裡生活有了希望。

新興工業區吸引高科技產業投入

位在青森市東方車程約 1.5 小時的川原工業區，鄰近六所村。青森縣最大報紙的東奧日報總編輯鹽越隆雄說，該工業區正規劃亞洲第一個可再利用的核能原料儲存據點，第一期工程已花掉4兆日圓，對地方經濟頗有貢獻。

AIS是第一家進駐晶谷計畫的企業，生產彩色濾光片，提供手機之用。社長花田俊郎表示，在晶谷計畫投資享有充裕的電力，電費且僅半價，加上夏天涼爽可節省冷氣開銷，冬季則有下雪可作為儲備水源，空氣品質又好，交通上有三澤機場、八戶港、東北新幹線等，是一個理想的液晶產業投資據點。

青森縣民談20年來的轉變

居住在弘前市近40年的三上佳子女士，對當年要在六所村設處置場的事印象非常深刻，畢竟這在當時的青森縣可是一樁大事。

「當時沒有甚麼人反對，連我們也一樣。其實反對的只是少數外地來的、專業的反核人士，當地居民幾乎都表示贊成，因為我們相信政府不會把有害的東西放在這裡。」

「若說完全不擔心是騙人的，不過，已經蓋了好幾十年了，到目前都沒有造成任何傷害，反而讓居民生活得更富裕，大家能做的事更多了。農作物的收成更好，這個地區的蔬菜很好吃，我們在自己的田裡種稻米，過去這幾十年來，我都吃我自己種的米。老實說，身體沒有任何的不適，反而還變胖了，更有精神。這裡的蔬菜、水果、白米，我們一直都在吃，我覺得有些人太杞人憂天了。」三上女上幽默地告訴我們，低放處置場之於青森縣她只有看到好處。

三上女士本身即是蘋果農，她特別強調青森蘋果每年的收成越來越好，行銷到世界各地。對品質把關最嚴的日本人，始終認為青森蘋果是他們的驕傲。

「當年的六所村真的是非常窮，沒有幾戶人家，只有1個診療所（相當於我國的衛生所），連消防隊都沒有。現在可不一樣了，他們光是繳稅，就是青森縣最多的，享受的福利也是全縣最好的，完全改觀了。」三上女士羨慕的神情和語氣，表露無遺。



▲ 三上佳子女士是青森縣當地居民，說明六所村設置處置場前後的差異

「現在政府想要找地方放高放射性廢棄物（高放最終處置場），反對的還是那些專業反核人士，原燃公司就針對那些少數個人做意見上的溝通。六所村人不會反對的。」

行車經過十和田市時，筆者瞥見民房的牆上寫有「反對核燃」4個大字，這是我們在青森走透透時，唯一看見的抗議標語。

「現在有了這麼多回饋金，縣政府可以做很多事。除了改善當地的各種建設，還可以想出很多點子吸引觀光客，再運用回饋金落實這些想法，設立具有吸引力的觀光設施。」三上女士補充說。

接下來就一一介紹青森縣令人心嚮往之的世界級景觀。

遊必十和田湖

日本知名文學家大町桂月曾說：「論山唯有富士山，論湖唯有十和田。」日本的小學教科書上即提到，十和田湖是日本潔淨度前3名的湖泊，深度達300公尺。夏天時滿眼綠意，倒映於湖水之上，更襯托出湖水的清透。秋天時綠葉轉紅，湖面鑲嵌著耀眼的紅葉，是日本東北地區賞楓的第一勝景。寒冬時白山黑水，蕭颯之中，有遺世獨立之美。

遊覽十和田湖最輕鬆愉悅的方式就是搭乘遊覽船，環湖一周大約1個小時。船行大約一半時，可以發現松林之中夾有2株老杉，筆直昂立，樹身纏有白紙，這就是名聞遐邇的「占卜場」。這時遊覽船會停俥，船尾朝著占卜場。船上的工作人員發給遊客一人一張「願望紙」，只要在紙上寫下姓名、生日與願望，投入占卜場前方的水中，據說「沉則吉，流則凶」，如果願望紙化掉或沉入水中，就表示願望將會達成。遊客們圍著船欄緊張地看著自己的紙片載浮載沉、驚呼連連，增添了旅遊賞景之外的許多秘趣。



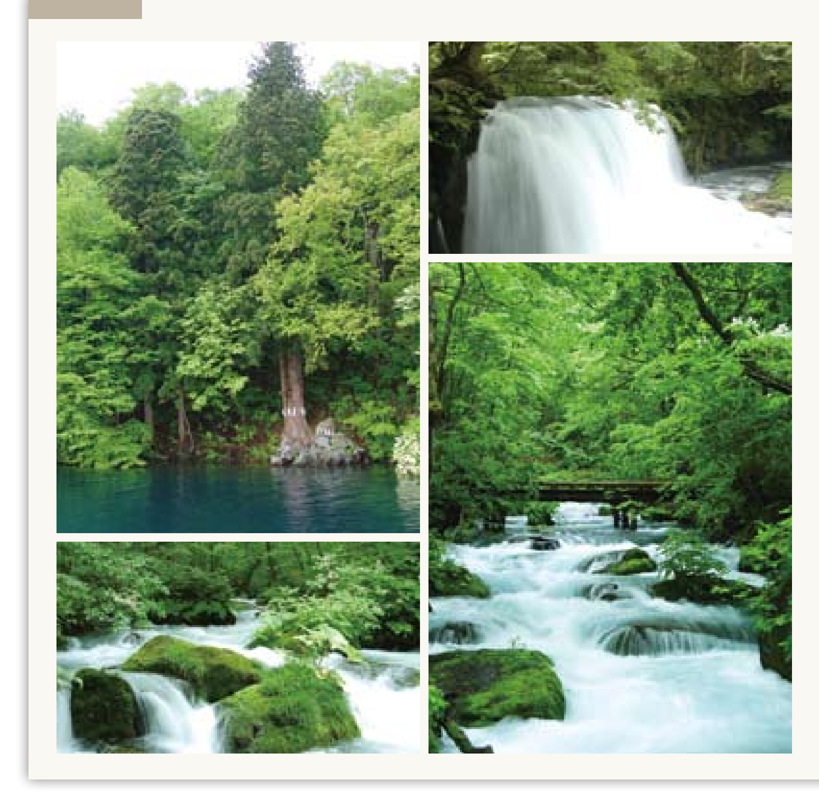
▲ 十和田湖的四季奏鳴曲，坐在遊覽船上觀賞著大自然的色彩更迭，映著碧波萬頃，恍如置身童話世界

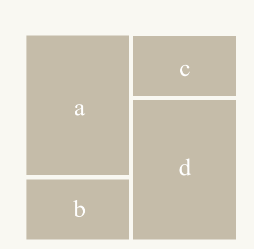
走必澳入瀨溪三里半

才剛下車，就看見大馬路旁一泓瀑布傾洩而下，這奧入瀨溪散策的開場戲令人讚歎不已。奧入瀨溪一點都不難親近，沿著溪流築有平緩的步道，時有小橋橫越溪面。佇立橋頭，凝望溪水從林間奔流而出，空靈幽渺的畫面，足以令人忘卻紅塵俗事。

清澈湍急的水流就近在身旁，加上四周全是茂密的原生樹林，濃綠掩映，充分感受到世界第一的幽靜之美，非常適合上了年紀的老人家在此享受散步的樂趣，做一場芬多精純度100%的森林浴。

我們在此巧遇從台灣高雄來此遊覽的旅行團，其中有位梁先生即不停盛讚奧入瀨溪的美景：「之前我從未到過日本，自從來過青森以後，這次已經是來第5次了。這裡空氣清新，風景非常優美，是純粹的天然景觀，真的非常舒服。」其他團員也紛紛表示，若要選擇住的地方，青森會是首選。





a. 樹身纏有白紙的杉木就是十和田湖的占卜場，據說「青龍權現」是保佑生意人，「熊野權現」是庇佑姻緣，非常靈驗

b. 走在奧入瀨溪散策步道上，左近就是潺潺流水，周身被高濃度的綠色芬多精包圍，精神為之一爽

c. 奧入瀨溪的銚子瀑布高度雖然不高，水量卻很驚人，濺起的水花沁得人一身清涼

d. 置身於奧入瀨溪的淺綠濃蔭之中，紅塵俗事已不復存在，深深體會人與大自然的天人合一

梁先生在得知距離奧入瀨溪不遠處有個低放處置場，而且已經運轉17年時，感到非常驚訝。「在這裡完全感受不到核廢料的影響，真的想像不到在這片好山好水之中，竟然會有一座核廢料處置場。時間已經這麼長了，表示對地方上應該不會產生危害才對。」梁先生表示，在親身體驗過日本低放處置場周邊環境的美好景物之後，如果在台灣的適當地方也建立一座低放處置場，他就不會反對了。

日本一級棒的豐美物產

青森的蘋果、蒜頭、野生山藥（長芋）不論是數量或品質都位居日本第一，這3樣農產品都是必須生長在潔淨、無污染的天然環境之中。而鄰近六所村的十和田市所生產的牛蒡也是日本第一，身形細長不很粗大，纖維非常細，香氣濃郁，十和田市的高中生還研發出牛蒡冰淇淋的創意料理，深獲各界好評。

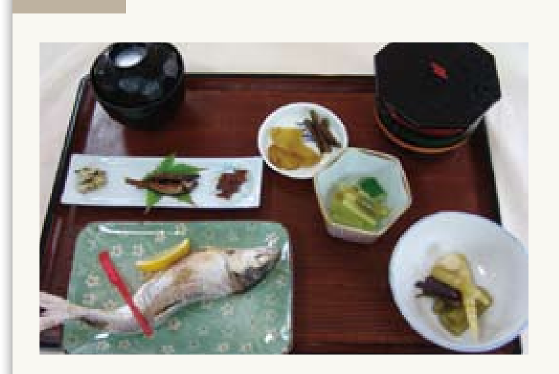
景色綺麗的十和田湖有一種「野生姬鱒」，是當地的特產，肉質細嫩，顏色接近鮭魚，呈粉橘色，以燒烤的方式料理，色香味俱佳，是當地的人氣料理之一。



▲ 十和田莊溫泉旅館的豐盛料理，充分運用青森縣特產的海鮮、野菜與漬物，果然是好山好水好物產



▲ 青森的蘋果、蒜頭、牛蒡、野生山藥、櫻桃、藍莓等，都是讓日本人自己豎起大拇指的「一級棒」



▲ 左下角的就是十和田湖特有的野生姬鱒，必須生長在純淨、無污染的天然水源之中

6月是小川原湖蜆的盛產期，全部都是野生捕撈，沒有人工養殖，營養成分非常豐富。當地的福島商店株式會社即在小川原拍賣市場標到最優質的蜆，加工製成蜆精。

青森的櫻桃與藍莓也是聞名日本的農產品，經濟價值高，是青森縣政府大力推動的明星產業。藍莓含有豐富的維他命A、C與維生素鉀，高纖維，具有美白的功效，對眼睛保健有極大助益，被稱為「瞳之果實」。



▲ 小川原湖的蜆都是野生的，個頭碩大烏黑，比台灣常見的蜆要大上好幾倍，姥明秀樹先生開心地向我們推薦

後記

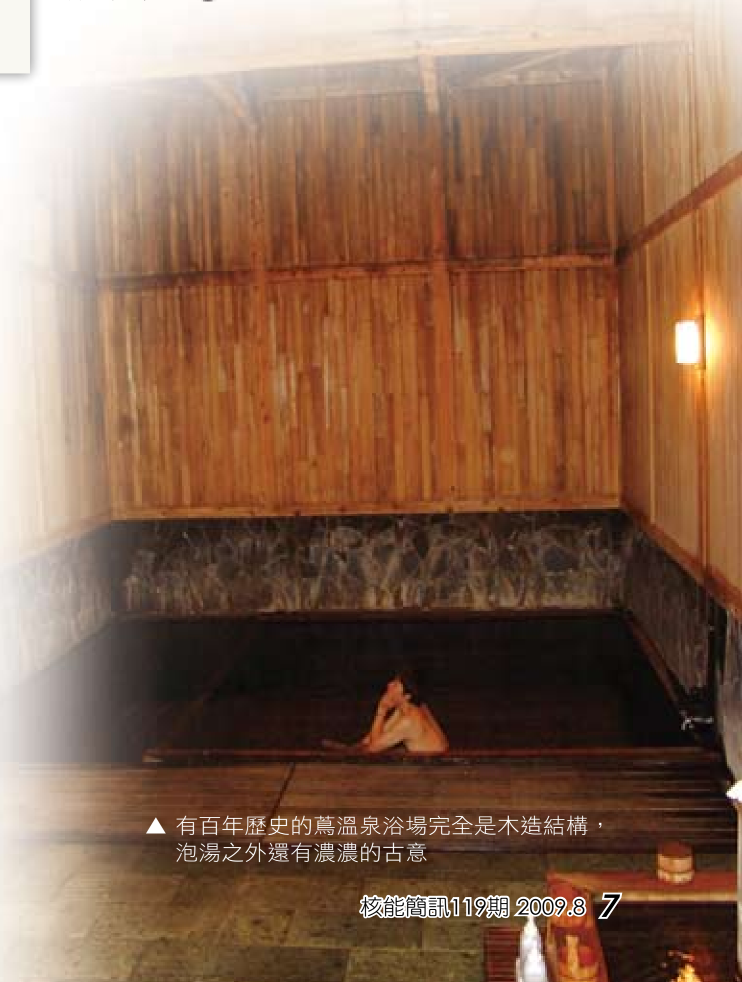
一般人對於核廢料總是抱持著「不要放在我家後院」的心態，青森縣居民不因核廢料有爭議就一味的拒絕，完全信任政府能善盡管理監督之責，這種寬大的胸襟與包容度，實在令人尊敬。日本是全世界唯一遭受過原子彈重創的國家，在廣島原爆的創傷之後，民眾還能欣然接受這些核能設施，成為世界核能第3大國。能有如此巨大的轉變，這其中必定有民眾對政府高度的信任感，以及政府對民眾竭誠的溝通與回饋。此趟青森之行，感觸良多，也收穫滿載。

下一期將繼續報導青森縣的其他核能設施、觀光勝地、精緻料理與著名溫泉，敬請期待…

百年蔦溫泉發思古幽情

大正7年（1918年）建立的「蔦溫泉」旅館，今年已經是營業第101年，古樸的木建築，看得到歲月的痕跡，光是門口的紅色郵筒就有50年的歷史。蔦溫泉24小時開放，最令人津津樂道的是，每到夜晚11點左右，館方就會清場，將男湯、女湯的門簾對調，讓泡湯客可以欣賞兩邊不同的湯景。唯一值得注意的是，常常會有男士忘記注意看門簾，而誤闖女湯的糗事發生。

蔦溫泉最大的特色在於，湯屋完全是木造結構，原湯從浴池底部的枕木汩汩流出，挑高12公尺的屋頂，迴響著溫泉流動的聲音，還可隱約聽到隔壁湯屋的人聲笑語。在此泡湯，除了感受到清幽雅致的古意，最深刻的就是那流淌其間的百年歲月…



▲ 有百年歷史的蔦溫泉浴場完全是木造結構，泡湯之外還有濃濃的古意

日本用過核燃料中期貯存的要角 --
青森縣陸奧市長 宮下 順一郎

文 · 劉振乾譯

我國「用過核燃料中期貯存設施」的計畫一波三折，目前仍有許多障礙存在。然而他山之石可以攻錯，不妨瞭解日本過去是如何推動，以及陸奧（MUTSU）市宮下市長堅持徹底瞭解，並探討核能發電設施的嚴謹態度，都值得效法。

陸奧市簡介



陸奧市位於日本本州最北端，大約在下北半島的中央位置，面臨陸奧灣與津輕海峽。2005年3月，陸奧市、川內町、大町、協野澤村合併，成為青森縣內面積最大的市。2000年11月陸奧市表明歡迎「用過核燃料中期貯存設施」的設置後，經由東京電力公司進行規劃設計，並為此特別設立「再處理燃料貯藏公司」，從2008年3月24日開始整地動工。

1988年，陸奧市北側的海港——關根濱港，成為核能船「MUTSU」的最終母港。「MUTSU」在完成核能發電航行後，將反應爐解體拆除，完成核能船的任務，現在以海洋地球研究船「未來MIRAI 」的身分活躍著。

以下是Plutonium季刊記者向宮下順一郎市長進行有關「核能設施與陸奧市的發展關係，以及未來計畫」的訪談。

找出優勢，並發揚光大

問：陸奧市有哪些特徵?

答 目前受訪所在的辦公廳，原是川內町的町公所，由當地林業就地取材所建造，在合併前才完工。我在合併當時擔任陸奧市議會的議長，在2007年5月杉山市長去世後，我參加市長選舉，至今任職只有7個月。

青森縣以陸奧市的面積最大，卻只有約66,000人，人口密度低，如同「東京巨蛋」的面積卻只有1個人，因此行政服務該如何平衡是重要的課題。

合併後有人說：「看不出合併後有什麼好處？」這句話促使我們思考，更力求做好。首先，在合併前我就認為周邊町村有潛在優勢，應該將它發揚光大，目前行政上致力於將用過核燃料塑造成地方優勢。

再者，努力建構市民當家的社會。傾聽市民的心聲是最基本的，以「前往候教市長室」或「到市府訪談講座」之名，在前町村辦公室歡迎各界人士促膝長談，透視地方上的疑難課題。這種方式似乎能將

市民與行政間的距離縮短，更致力發展地區的一次性產業。

充分研究討論，確認安全無虞才設置

上述提到，用過核燃料中期貯存設施建設是很重大的課題。要概括承受前政權的前提下，將設施安全建造並加以營運。**此一設施可產生穩定財源，我認為像是接受了長達50 年的遺產的好處。**

我在擔任議員期間，中期貯存設施問題浮上檯面，不少市民心感到憂心忡忡。而我認為必須站在市民的立場，在議會裡徹底瞭解問題所在。換個角度來看，或許有人認為我對「設場」持反對立場，因此我才會對當時的市長窮追猛問有關護箱 (CASK)的問題，包括護箱的搬運、長達50年的保管及50年後該如何處置等問題。在經過質詢討論之後，我瞭解到這是「安全的設施」，這一設施是暫時設置在陸奧市，50年一到，所有過核燃料將全數淨空，因此，我最後就投下贊成票。

重要的是抱持開放的態度學習，而非站在意識形態上討論。要確實找出市民的憂慮所在，並請教專家，獲得正確訊息，這才是解決核能問題的關鍵所在。這也是我當時學到的寶貴經驗。在國家政策的核能問題上，我屬於保守派，我贊成核能發電。但中期貯存設施就像突然冒出來的問題，讓我完全抓不到頭緒。唯有徹底討論，才能解開眾人的疑點。

在下北半島上計有用過核燃料中期貯存設施、分屬東北電力公司（共2部機組，第1部機組已達試運轉階段），與東京電力公司的**東通核能發電廠**（計畫2部機組，與台灣核四廠同型，第1部機於2006年12月開始整地工程，預定2009 年11月正式開工），6個二次加工處理廠、大型核能發電廠，還有日本第一個**低放射性廢棄物最終處置場（位於六所村）**等，因此下北半島有「核能半島」之稱。作為下北半島的首要都市－－陸奧市，必須將資訊完整傳遞給當地民眾。問題在於發出什麼樣的訊息？中期貯存設施既然是經過大家充分討論，確認安全性，由我們出面邀請，因此必須將此公告周知，讓大眾知悉，這也是陸奧市的重責大任。

▼陸奧市用過核燃料中期貯存設施示意圖
（日本再利用燃料儲藏株式會社提供）



電力公司、地方政府、大眾媒體都應正視核能問題

當能源安全的問題因二氧化碳的溫室效應而浮出檯面時，勢必要依賴核能發電，核能發電的比重一定將持續加重。但使用核能發電，基本上要確保核能必須安全。我並不想批判大眾傳播媒體對核能問題太過「偏頗」。當新瀉縣中越沖地震發生時，媒體只讓觀眾看到柏崎刈羽核能發電廠的廠區內有瀰天煙霧的景象，但這其實是周邊設備的變

壓器火災。實際上，核子反應爐一旦發生事故，將有停機、冷卻、圍阻密封等三大安全機能（亦即反應爐安全停機）。這些基本常識，我們必須有所認識。

柏崎刈羽核能電廠的安全機制在IAEA(國際原子能總署)的評估上，被認為是相當穩定安全的，然而媒體對此評估的報導僅是方塊般大小。像這樣的評估報告，應該加強報導，讓全民加深印象。此外，電力公司也要有一套地震後完善的因應策略。當地震發生時，電力公司與地方政府要妥善因應，也希望大眾傳播媒體能傳遞正確資訊，這是我現在的想法。



作為日本首座的中期貯存設施所在地，要加以說明的是…

問：學習然後自己加以判斷是一件重要的事，這邊有向陸奧市民發出資訊，讓各位市民能自己做判斷的措施或機構嗎？

答 關於中期貯存設施的問題，前市長曾親自召開說明會，親自說明。這對核能政策的貢獻良多。如今，中期貯存設施的建設計畫已經啟動，有關核能的安全性要用什麼樣的方式加以解說，我目前仍在思考中。

但今後，不只中期貯存設施問題，包括所有核能問題在內，必須在各種場合、各種情況下將各種資訊，包含市府當局的施策在內，都要積極的發言。由於這是日本第一個中期貯存設施，因此有關安全性的問題必須要我們親自加以說明。

就政府立場來說，我會採取資訊公開、資訊共有的方式，首先把財政、醫療問題等資訊公開，讓大家來集思廣益，若將財政狀況隱蔽，只會發生各種弊害，因此有必要讓大家知道其中詳情。

陸奧市是首棒先驅

問：川內地區林業興盛，陸奧市政廳本身也是觀光宣傳之一，當中期貯存設施完工後，設施本身會不會成為陸奧市的宣傳利器？

答 應該會吧。以中期貯存設施來說， 陸奧市是「第一棒」的跑者，是日本首創之舉。就這層意義上，應該會有不少的交流機會。我們也期待如此。我們期待東京電力與其他電力公司的網路在各項議題上能與地方發展相

結合。本地人滿心期待，希望利用這些網路帶來更多資訊。

資訊公開的重要性

在那種狀況下，前市長在2006年6月從東京電力與日本原子力發電公司獲得捐款，將舊的市政廳拆除重建。之前已買下一處倒閉的購物中心的土地，準備在那裡蓋新的市政廳。昨天剛開完第2次說明會向市民們說明改建計畫。

當我擔任市議會議長時，市町村合併，議員數成長為約60名。這時剛好就新市政廳計畫加以表決，結果是29對29。如此一來就須由議長裁決。當時，我真的不知如何抉擇。於是，我裁決若無法獲得多數同意，就將案件退回，請大家重新討論。終於，在第2次表決時就通過了。透過這件事讓我深深感受到資訊公開的成果與重要性。

問：當政府將資訊公開時，接受資訊的民眾能理解多少也是一項關鍵。以市政府的立場，對學童有沒有特殊的能源教育或資訊提供呢？

答 由青森縣商工會議所聯合會每年定期舉辦，派遣高中生到法國參訪，至於小學及國中，將在學校內推廣相關教育資訊。

「MUTSU原子力船」的掌舵室與控制室放置在「MUTSU科學技術館」內，學生們能實物勘察，學習效果更佳。陸奧市的長期計畫是成為「海洋研究都市」，因此希望科學館能經常舉辦各種活動，增加學生們對理工科的興趣。或是學校在課外活動時，多利用科學館資源，加強理科的教育。然而，這非一朝一夕可達成的目標，但我的使命即是一步一腳印的堅持走下去。

將能源現況導入教育功能

問：研究所及東京電力公司都擁有各種領域的專家，應該可以提出讓學生感興趣的事物。下北半島同時是核能與能源的基地，這樣的環境可讓學生身歷其中，從中學習獨立思考整體能源的問題，如發電的種類、核能發電的必要性，以及立場不同引起的糾紛，這樣的學習應該是好事，不知您的看法如何？對青森縣的學生而言，能源問題是生活的一部分應提出討論，甚至包含環境的問題。

答 六村所的再處理工廠已在測試運作中，核燃料循環將終結，中期貯存設施也即將興建，另外也有不少風力發電，而這些設施真的就在我們身旁，像空氣般環繞著我們，因此我們絕對有必要對這些設施更投以關心，並導入教育的功能。

問：下北半島可稱是最先進的能源基地，因此學生們也應該迎頭趕上這方面的知識。也可以請東京電力公司學有專精的員工來當講師。

答 為了用船將用過核燃料運到陸奧市的關根濱港，東京電力因此與日本原子力研究開發機構有往來，期盼透過他們的密切聯繫而提供更多核能的相關資訊。如果三個研究機構，包含東京電力、日本原子力發電兩家電力公司，能夠和地方上的企業產生合作關係，那該有多好！

要讓學生們能引以為傲

問：2008年的夏天，G8（世界八大工業國領袖會議）在北海道的洞爺湖舉行，6月先在青森縣舉行「能源部長會議」會前會議，之後核能的「下北半島」將成為報章雜誌的熱門新聞。當學生們看見青森縣、陸奧市這些自己生長的地區，被世界級媒體報導時，應該會有前所未有的感受吧。

答：先前也許是缺乏政治力的關係，下北半島曾被忽視，但現在我們期盼未來，透過中期貯存設施、電力開發公司（J-POWER）的大型核能電廠，以及東京電力的東通核能電廠皆完工時，將為這裡帶來無比的榮耀。下北半島是個好地方，我們應該感到驕傲且榮幸的地方，讓市民也有同感。

光是東北電力公司的東通核能電廠一部機組的發電量，就足以供應全青森縣使用。未來當電力開發公司的大型核電廠，以及東京電力公司的東通核能電廠完工的同時，中期貯存設施也應當同時運作。但如果未來的市長停止中期貯存設施的運作，將使核電廠的用過核燃料爆滿，以致核電廠無法繼續運轉發電，光從這層面來分析，即可發現陸奧市具有舉足輕重的地位。

問：有什麼向中央政府或國會議員請求的事項嗎？

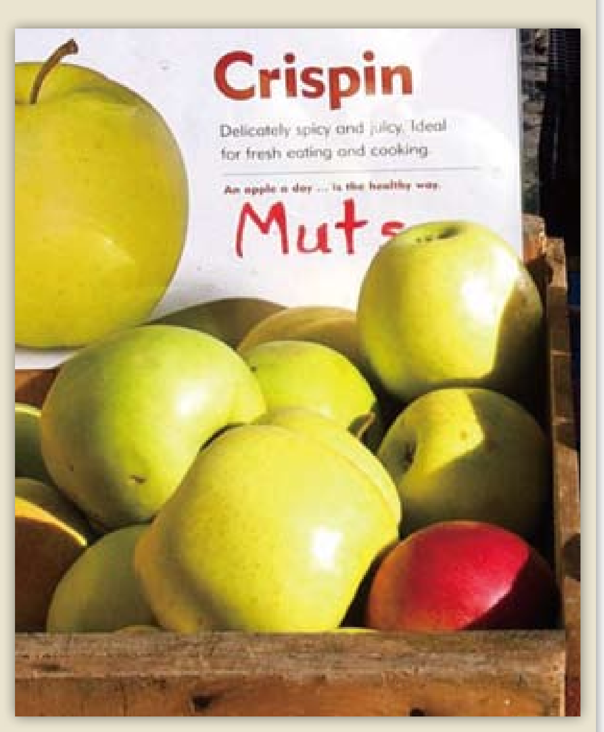
答：如今我已概括承受此重任，不管對中央政府或電力公司都該說清楚、講明白，不論財政資源、學生教育問題，還是市政的軟體部分，都應妥善運用網路加以發展。這方面陸奧市還需向各方面業者商討，如何在雙贏的條件下進行，例如請東京電力公司的許多科學人才多多協助指導。

能源與安全的食材，將是陸奧未來兩大支柱

問：展望未來，市長將帶領陸奧市成為什麼樣的城市？

答：陸奧市是能源的供應地，也是食物的供應地，也希望成為優秀人才的發跡地。雖然現在孩童越來越少，人口也逐漸縮減，但陸奧市是能源的供應地，也是全球環境問題的資訊發訊中心。不僅如此，還是安全食物的供應地，未來將以這兩大支柱作為陸奧市的願景。

資料來源：Plutonium No.61 (Spring 2008)
＊感謝日本原子燃料政策研究會 芳賀 千惠美小姐惠賜翻譯權



▲ 陸奧市的蘋果

612 核三廠 起動變壓器火災報導

文 ‧ 編輯室

6月12日下午3點13分恆春核三廠內傳出巨響，345KV起動變壓器冒出陣陣濃煙及火光，電廠消防班獲報之後，於3分鐘內即趕抵現場，隨後恆春消防分隊亦趕到協助滅火，並於半小時後撲滅火勢，無任何人員傷亡，也無輻射外洩之虞。

備用變壓器遭雨水滲入短路起火

核三廠內有兩台345KV起動變壓器，一台使用，一台備用。起動變壓器為機組停機或啟動期間，負責引廠外電力供廠內設備使用。起動變壓器起火燃燒時，消防系統立刻自動啟用灑水及產生警報，警示控制室運轉員，因此也才能及時通知消防人員在3分鐘內快速趕到火場。由於這次火災是屬於油料起火，搶救上較一般火災費時，火勢能在半小時之內迅速撲滅，此點獲得調查單位的消防專家肯定。

台電經過肇因研判後表示，本次事件是該起動變壓器的高壓套管絕緣油的膨脹室上方有一銹蝕穿孔，水份濕氣由此侵入套管內絕緣紙間，由此引起套管的對地(油側法蘭面) 絕緣破壞。此



▲ 起動變壓器火災搶救現場

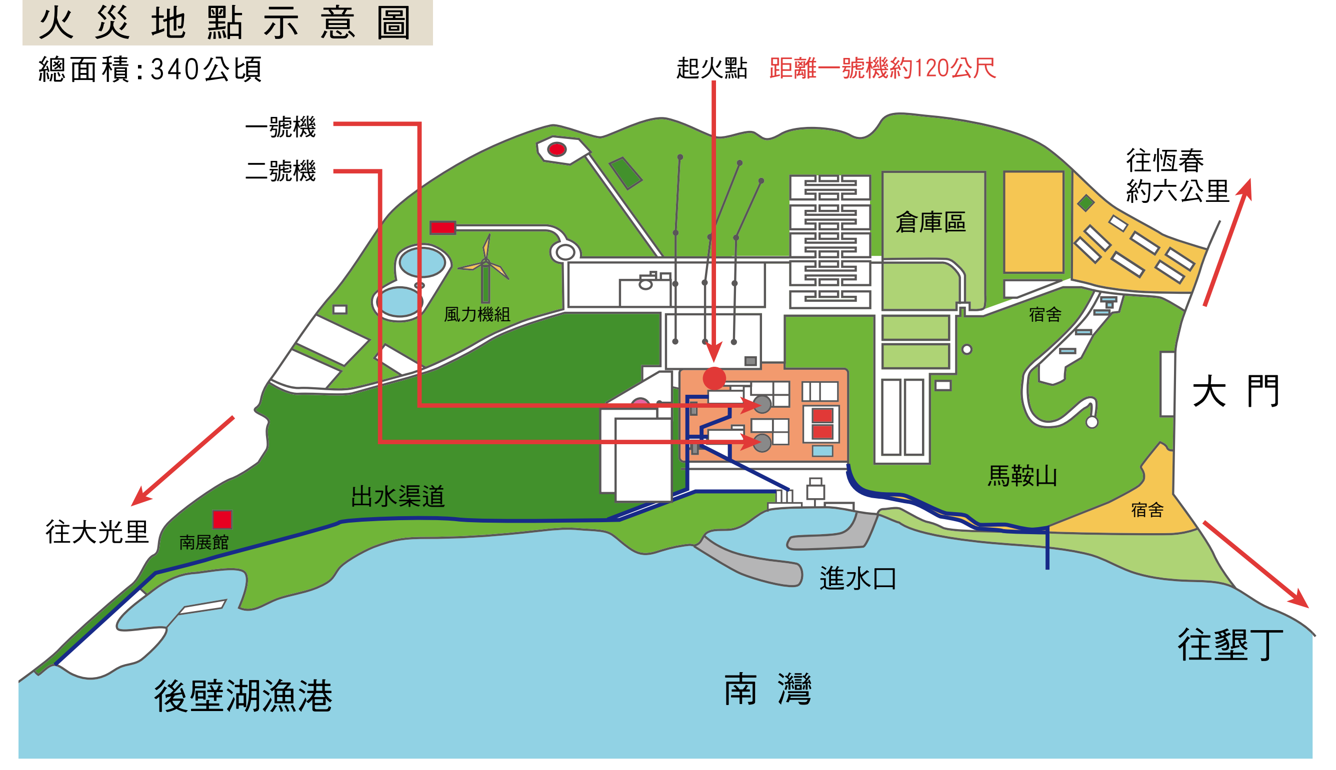
絕緣破壞引起閃絡，瞬間高溫、高壓，導致高壓套管手孔蓋板震落，冒出的油氣溫度很高，接觸到外界空氣中的氧氣而開始燃燒，以致起動變壓器失火。**起動變壓器非核子設備，因此無輻射外洩之虞。**

▲ 起動變壓器銹蝕孔近照

火災迅速撲滅 但台電處理保守遭誤解

變壓器著火當時烈焰沖天，遠在電廠外的民眾目睹這一切，將當時的畫面拍攝下來提供給媒體。火災引發附近民眾一陣不小的騷動，鎮長、民意代表和村里長均於第一時間趕到電廠，想探知火災情況。媒體也湧入核三廠，急於探知火災原因。而台電當時由於急於撲滅火勢，並且尚需時間釐清火警起因，因此發言人對於火災原因態度相當保留，但此舉卻引發外界批評，認為台電刻意隱瞞。

除此之外，地方對於台電於火災當時，未啟動廣播系統通報疏散頗有微詞。



▲ 核三廠火災地點示意圖

國際核能事件分級制度基本架構

等級	廠外衝擊程度
7級 (最嚴重意外事故)	極大量放射性物質外釋
6級 (嚴重意外事故)	發生顯著放射性物質外釋
5級 (廠外意外事故)	有限度之放射性物質外釋
4級 (廠區意外事故)	輕微放射性物質外釋
3級 (嚴重事件)	極小量之放射性物質外釋
2級 (偶發事件)	無安全顧慮 (本次612火災即屬0級)
1級 (異常示警)	
0級 (未達級數)	

對此，台電表示，依據法令，核電廠事故劃分為7級，此次火災為0級，無輻射外洩之虞，再加上考量附近為觀光區域，在未查明火災原因之前，貿然疏散民眾，只會造成民眾驚慌、對業者生意造成影響，並非刻意隱匿事故。

越簡單的答案越沒人相信 台電挨打

核三廠變壓器火災發生後，某報端刊載，變壓器火災前即有警報系統啟動，卻無人處理，乃為誤解。火災時的3個警報是與變壓器故障起火同時產生，核三廠內亦同時派員前往灌救。

此次核三廠火災事故，由於地點位在核電廠內，因此格外敏感。但事實經查證之後，很明顯的起火的設備與核能機組無關，事故原因也相當單純。但似乎越簡單的答案反而沒人相信，外界反而倒怪罪起台電，讓他們遭受不少誤解。

台電：未來將加強設備防銹處理

對於未來防範措施，台電表示，將檢查所有類似高壓套管是否有銹蝕，並立即做保護處理。並且對所有變壓器外殼檢查並處理銹蝕，大修時對於易積水的表面填補成凸面或加洩水孔，以防止相同意外再度發生。

核三廠火災搶救過程

15:13	-警報啟動 -自動斷電，避免故障影響擴大 -自動灑水 -台電人員通知廠內消防人員
15:16	核三廠內消防人員抵達現場滅火
15:18	通知恆春消防分隊支援
15:26	為了安全起見，廠內反應器降載
15:35	恆春消防隊抵達支援
15:48	火勢撲滅




世界的核電廠

4個國家9個新型機組開工

文．朱鐵吉譯

日本原子力產業協會2009年出版的「世界核能發電開發的動向」調查報告指出，至2009為止，世界上在運轉中的核能機組為432座，總裝置容量為3億9,044萬4,000瓩。較之前的調查減少了3座機組，減少容量179萬7,000瓩。2008年無新機組開始商業運轉，而建設中的核電廠，分別在15個國家中有52座機組，容量達4,775萬1,000瓩，其中有9座機組(中國大陸5座、斯洛伐克2座、日本與美國各1座) 容量為889萬8,000瓩的新型核電廠開工。

同年擬定的新計畫共有3個國家16座機組，容量為1,891萬2,000瓩。其中工程設計、資材調配及建設(EPC)契約已結束協議的有4個場址，8座機組，付諸實行的可能性很高。目前在計畫中的機組總數為66座機組，容量為6,536萬7,000瓩。

資料來源：原子力eye,Vol 55. No.7.(2009年7月號)

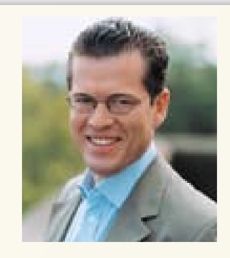
世界核能發電開發現況

2009年1月1日現況(萬瓩)

國家		運轉中		建設中		計畫中		合計	
		裝置容量	機組數	裝置容量	機組數	裝置容量	機組數	裝置容量	機組數
1	美國	10,630.2	104	120.0	1	940.0	8	11,690.2	113
2	法國	6,602.0	59	163.0	1			6,765.0	60
3	日本 *1	4,793.5	53	394.8	4	1,655.2	12	6,843.5	69
4	俄羅斯	2,319.4	27	621.0	8	585.0	5	3,525.4	40
5	德國	2,145.7	17					2,145.7	17
6	韓國	1,771.6	20	680.0	6	280.0	2	2,731.6	28
7	烏克蘭	1,381.8	15	200.0	2			1,581.8	17
8	加拿大	1,328.8	18					1,328.8	18
9	英國	1,195.2	19					1,195.2	19
10	瑞典	938.4	10					938.4	10
11	中國大陸	911.8	11	1,333.5	13	1,360.9	13	3,606.2	37
12	西班牙	772.7	8					772.7	8
13	比利時	611.7	7					611.7	7
14	台灣	516.4	6	270.0	2			786.4	8
15	印度	412.0	17	316.0	6	680.0	8	1408.0	31
16	捷克	388.0	6					388.0	6
17	瑞士	337.2	5					337.2	5
18	芬蘭	280.0	4	170.0	1			450.0	5
19	巴西	200.7	2			135.0	1	335.7	3
20	保加利亞	200.0	2			200.0	2	400.0	4
21	匈牙利	197.0	4					197.0	4
22	南非	189.0	2			11.0 *2	2	200.0	4
23	斯洛伐克	182.7	4	88.0	2			270.7	6
24	立陶宛	150.0	1					150.0	1
25	羅馬尼亞	141.0	2	211.8	3			352.8	5

國家		運轉中		建設中		計畫中		合計	
		裝置容量	機組數	裝置容量	機組數	裝置容量	機組數	裝置容量	機組數
26	墨西哥	136.4	2					136.4	2
27	阿根廷	100.5	2	74.5	1			175.0	3
28	斯洛維尼亞	72.7	1					72.7	1
29	荷蘭	51.0	1	32.5	1			51.0	1
30	巴基斯坦	46.2	2					78.7	3
31	亞美尼亞	40.8	1					40.8	1
32	伊朗			100.0	1	36.0	1	136.0	2
33	印尼					400.0	4	400.0	4
34	埃及					187.2	2	187.2	2
35	以色列					66.4	1	66.4	1
36	土耳其					N/A	3	N/A	3
37	哈薩克					N/A	1	N/A	1
38	越南					N/A	1	N/A	1
合　計		39,044.4	432	4,775.1	52	6,536.7	66	50,356.2	550
( )內為前年數據		(39,224.1)	(435)	(3,877.2)	(43)	(4,960.1)	(53)	(48,061.4)	(531)

*1：關於日本為2009年3月31日的數據　*2：確定的容量值　文獻：日本原子力產業協會4月10日發表的資料



德經長：核電廠應續營至再生能源技術成熟

文．編輯室

德國經濟部長表示，核電廠應該繼續營運，直到再生能源技術成熟到足以發電的那一天。

德國將在9月27日展開聯邦國會大選，核電必定會成為選戰主打議題。古騰伯格在接受《南德日報》訪問時說明，直到替代能源科技的成本能夠降低之前，「我們還是需要在有限度的範圍內擴增」德國的17部反應器。德國核能發電提供全國1/4的電力，但運轉壽命因政治因素受限。在現行規劃下，2022年前反應器將面臨全數關閉的命運，被風力和太陽能發電取代。

然而，雖然德國淘汰核能的進度已經落後數年，但仍須持續進行，古騰伯格指出。「如果成本夠低的替代能源能夠站穩腳步，」那麼他對於廢核沒有意見。

經濟部長古騰伯格代表基督教社會聯盟，目前和總理梅克爾所屬的姊妹黨基督教民主黨、德國社會民主黨和自由民主黨共組聯合政府。總理梅克爾曾數次公開談論廢核議題，還曾用「大錯特錯」來形容此政策，但是她進一步解釋，若能與社民黨做出協調，政策可能有所變動。德國廢核的立場使其孤立於G8工業國盟友之外，他國均將核能視為重要低碳能源。而在G20會員國中，僅德國和澳洲反對核能。

雖然未來的德國大選和新上任的聯合政府，能為能源政策鬆綁帶來一些曙光。但民調顯示，社會民主黨和綠黨可各拿下25%和13%的得票率，不過這兩黨對於廢核立場一向相當強硬，1998年德國的排核法即是由這兩黨一手促成，未來政策轉圜不太樂觀。

來源：WNN News 2009/06/22 http://www.world-nuclear-news.org/NP_A_balance_of_nuclear_power_for_Germany_2206091.html

日本柏崎刈羽電廠 震後重新起動

文．編輯室

日本柏崎刈羽電廠於2007年中遭地震襲擊，經過近2年的檢查維修後，電廠即將重新起動。電廠經營者－東京電力表示，將會確認電廠設施的安全、修復工作和抗震作業是否完善。

柏崎刈羽電廠於2007年7月16日遭中越沖地震襲擊，地震強度超過電廠當初設計基準值–不過當初仍留有相當大的設計餘裕，所以並未達到安全關閉標準。地震發生當時，電廠內3部反應器原本就因維修而關閉，另外3部則自動停機、1部正在起動。7部機組地震時均無安全疑慮，但是廠內其他區域則遭受輕微損害，需要大量的檢修。冷卻池內有少數的水因搖晃而灑出，隨排水系統出海。很多低放射性廢棄物桶傾倒，外部變壓器失靈起火。電廠地面也遭受衝擊，部分區域土壤液化，辦公大樓結構受損。

現在經過地方政府核可之後，柏崎刈羽電廠7號反應器將在5月9日重新起動。東京電力公司對於其餘機組上線歸隊表示樂觀。該公司因柏崎刈羽電廠地震停機，暴增的替代電力、燃料、地質調查、工程和營造費用，導致公司損失慘重。

來源：WNN News 2009/05/08
http://www.world-nuclear-news.org/RS_Nuclear_restart_tomorrow_0805091.html



法國兩地進行
低放處置場探勘

文．編輯室

法國政府正在進行新的低放射性廢棄物處置場場址探勘，目標為位在巴黎東南方120公里處的特瓦區的奧松(Auxon)和帕勒夏凡(Pars-lès-Chavanges)社區。兩地在2008年與其他38處地區同列考慮場址。法國放射性廢棄物主管機關Andra作的初步評估結果顯示，奧松和帕勒夏凡社區的地質和自然環境，皆適宜處置放射性廢棄物。若2009和2010年的地質和環境評估實施順利，政府將會在2011年舉行公開辯論和再度徵求其他有興趣社區。

兩個社區均可在任何時期中止參與設址計畫。若屆時兩地均保持高度設址意願，法國政府將會在2011年底確定場址，並籌備設施建造申請案。預計設施大概會位在地下15-200公尺深處。建造申請可能會在2015-2016年間提出，2017-2019年間動工。

未來新處置場要處置的廢棄物放射性相當低，因此需要的屏蔽不多，但內含多年後才會衰減的核種(半化期超過30年。)此類廢棄物多來自早期反應器的石墨，和含有鐳的材料。這種具有長半化期特性的廢棄物，需要特別管理，將與其他中低放射性廢棄物分開處置。

資料來源：WNN News 2009/06/25 http://www.world-nuclear-news.org/WR_Two_site_continue_in_waste_search_2506093.html

慢活行程

知性文化路線

全民瘋巴黎



當安迪沃荷畫展、赤壁文物特展的藝文風潮幾乎成了國民運動，那麼巴黎知性文化之旅的經典景點，像是凱旋門、香榭大道、協和廣場、杜勒麗花園、騎兵凱旋門及羅浮宮等，這些世人追逐的焦點，您絕對不能錯過。富有藝術、文化、時尚於一身的法國巴黎，每一年吸引數千萬遊客到這座充滿生機和魅力的國際化都市朝聖。

全世界沒有比「香榭麗舍大道」更有名的馬路了，相信亨利四世的老婆瑪莉梅迪希，絕對想不到最初種植的幾排小樹，成就了今日人人讚不絕口的美麗大道。而位於大道起點的凱旋門，是由拿破崙贏得第一次戰役時所建造，現今成為12條大道交會點，若從空中俯瞰，猶如星星般散發十二道光芒，所以又稱星辰廣場，成為巴黎主要觀光點。



英國訂定低放處置策略

文．編輯室



英國政府日前成立顧問委員會，針對管理國內的固化低放射性廢棄物訂定策略。新策略將盡可能做到「防止產生廢棄物、減量、再利用和再循環」的目標。

核能除役局低放部門主管指出，「減量、再利用跟再循環」是家家戶戶熟悉的口號，他們想經由與各界諮詢的方式，看看能否把這幾個概念，以安全和永續經營的角度，用到固體低放上。她指出，英國無疑需要處置低放的空間。各界提供的意見可以幫助主管機關修正策略。目前核能除役局已經聽到了專家顧問團和其他利益相關團體的意見，但他們希望可以獲得更廣泛民眾的迴響。

英國44%的低放和69%的極低放來自雪拉菲爾德綜合核子園區。英國總體的放射性廢棄物中，低放射性者占9成，但其放射性只占不到0.0003%。英國每年約製造出2.5萬立方公尺的低放，大多數的低放在康比里亞郡的德瑞葛處置場處置。

不過，德瑞葛處置場即將達到容量上限，因此目前正在進行擴建計畫。然而，就算依照法規規定增建70萬立方公尺的容量，跟預估120年後所需的300萬立方公尺，仍然會有很明顯的落差。

某份低放分析報告指出，繼續使用舊的管理方法，將會使得處置場未來處置低放的體積達到240萬立方公尺。核能除役局表示，不採用新的方法管理低放的話，2037年前、或更早就將需要新的處置場。

來源：WNN News 2009/06/08
http://www.world-nuclear-news.org/WR-Low-level_waste_strategy_consultation_launched_in_UK-0806094.html

核能除役局接下來將在8月前舉行正式公聽會，之後策略將會有所更新，在2010年初送交政府作正式核可。

美國雅卡山處置場的 美麗與哀愁

文．編輯室

雅卡山處置場計畫在美國政府（2009年）2月公布預算之後，劃下休止符。發言人表示，政府將發想新的核子廢棄物處置計畫。

歐巴馬政府的新決策引發正反面效應。正面來說，雅卡山計畫迫使美國重新思考全國104部反應器的用過核子燃料政策。反面來說，雅卡山處置場是史上最高代價的鄰避效應教材。

雅卡山處置場是設計來存放從美國104部反應器內，移出的冷卻後、放射性降低的用過核子燃料。美國於1982年通過法令，規定國內應該設有永久處置場，負責處理來自軍事、研究、發電、醫療領域的放射性廢棄物。且從1998年開始，核電廠內的反應器用過核子燃料應該移出至處置場。經過多年的評估，美國政府決定，位在賭城拉斯維加斯西北方160公里處的雅卡山，是高放射性廢棄物處置場的理想地點。此決策獲國會強力支持，於2002年中通過法令。 2008年中，核能管制委員會通過處置場建造申請案。然而由內華達州民主黨主導的強烈反對勢力，於2008年說服總統參選人歐巴馬，於競選期間宣示－雅卡山處置場「非選擇之一」。

雅卡山處置場選址程序經過科學嚴密審視，合理性無可挑剔。然而，計畫過程卻未獲內華達州當地居民明顯支持。內華達州長久以來為軍事計畫重地，當地居民反對雅卡山計畫，是因為感覺被政府「暗渡陳倉」強迫設置。雅卡山本身一方面有美國空軍轟炸靶場，另一方面還有國家原子彈試爆場(目前已爆破過千餘個核子設備)。雖然鄰近雅卡山的拉斯維加斯已經是家喻戶曉的美國大城，但在附近的雅卡山為原始天然環境這一點，卻鮮為人知。

現代各國的廢棄物長期處置策略，通常會有特定的步驟。主管機關一開始會先向全國社區下英雄帖，廣召有設址意願的社區，執行初步環境地質評估。接下來，主管機關會公布可能的場址名單，並提供為各社區量身打造的回饋方案。之後經過




特定的程序，政府將會公告單一場址、設址計畫和時程。這種作法的關鍵，是在於參與設址的社區，在任何時期均有半途抽身的權利。以瑞典深地層處置場選址來說，目前已在從兩個自願設址社區中選擇出一個（佛斯馬克）。芬蘭也採取類似的選址方法。

然而，相對於選址流程的科學化，內華達州參議員雷德日前曾發表不當的言論指出，「歐巴馬總統認同，雅卡山場址會威脅內華達州民和數百萬美國人的健康和安全。」但事實上並非如此。

過去幾年來，美國社會對於用過核子燃料再處理的保守態度有所轉變。雅卡山處置場計畫的延宕，以正面的觀點來看，將可以讓再循環的選項重新獲得全盤考量。用過核子燃料大部分再循環後，體積可以減量到只剩1/6。這不僅是美國的觀點，也與國際的潮流一致。美國進行中的兩項國際計畫就與再處理有關：「第四代國際論壇」主要是研發新的快中子反應器，同時再循環用過核子燃料；美國主導的「全球核能夥伴計畫」則設想各國分享核能科技，在快中子反應器燃燒從用過核燃料分離出的長半化期的高放射性元素後，集中貯存剩餘的廢棄物。

美國核能協會表示，核工業界支持繼續發展雅卡山處置場計畫。該協會暗示，處置場可作為用過核燃料再處理後，數量大減的高放射性廢棄物去處。同時間，由中央控管貯存用過核子燃料，還可以讓政府履行管理的承諾。而依照目前美國廢棄物管理政策再度走入僵局的狀況來看，核能協會建議，由於廢棄物計畫的基金來自電力消費者，政府應該調降電價。

先前美國政府推動雅卡山計畫的動力，來自於電力公司向能源部求償，因中央延期移出用過核子燃料導致的損失，累計金額達數百萬美元。依據法令，能源部應該在1998年開始移出核能電廠內的用過核子燃料。據媒體報導，若聯邦政府無處置場夭折後的用過燃料配套措施，電力公司可能會再次控告能源部。美國參議院能源與自然資源委員會的兩黨代表指出，若雅卡山計畫真的終止，聯邦政府將會面臨高達300億美金左右的罰款。

美國政府目前希望用過核子燃料可以暫貯在核能電廠內，核管會也表示，廠內乾式貯存可達百年安全無虞。核管會進一步指出，永續的管理用過核子燃料的政策，需要兩黨強力的支持，而且要去除政治干預。

同時間，聯邦政府可望在未來成立檢視長期用過核子燃料政策的委員會。目前政府尚未提出其他新場址，且在政策強力運作之前，雅卡山應該還在考慮範圍內。不過現在，內華達州的反對人士已經開始歡欣鼓舞了。

來源：WNN



98年第1季蘭嶼地區環境輻射監測報導

文 · 編輯室

為確保蘭嶼地區民眾健康與安全，原能會所屬輻射偵測中心執行環境輻射監測計畫，定期採取蘭嶼地區的水樣、土壤、岸沙、農畜產物與海產物等試樣進行各項放射性核種分析，蘭嶼貯存場與輻射偵測中心規劃環境試樣取樣位置，如圖1、圖2、圖3所示。

為使社會大眾能清楚了解該中心在本季執行蘭嶼地區的環境監測情形，以簡易圖形來表示各類試樣測值與歷年監測結果進行比對，各項監測結果分述如下：



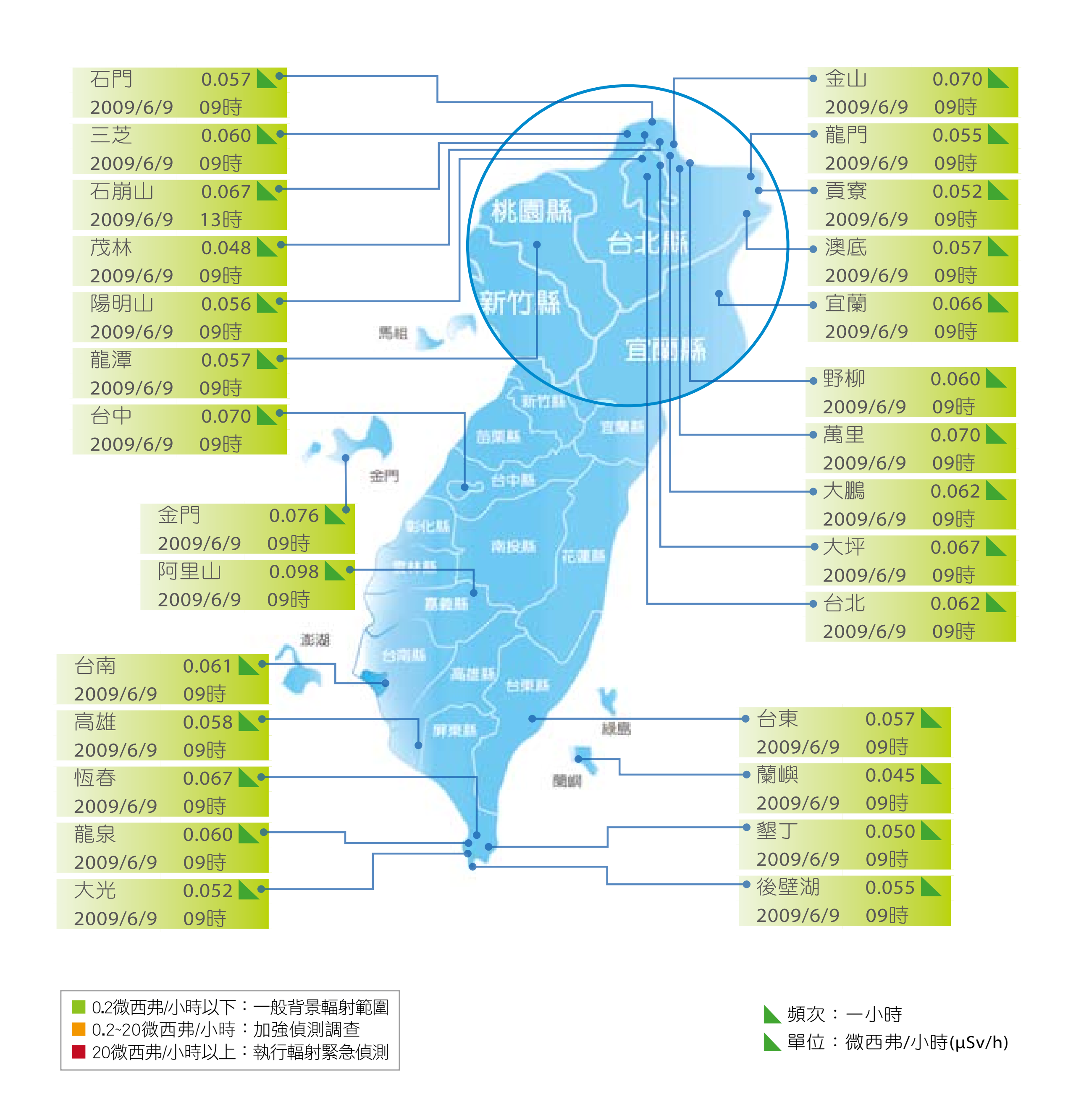


▲ 圖1 進行環境試樣放射性核種分析的作業情形

▼ 圖2 蘭嶼貯存場

▼ 圖3 環境試樣取樣位置圖

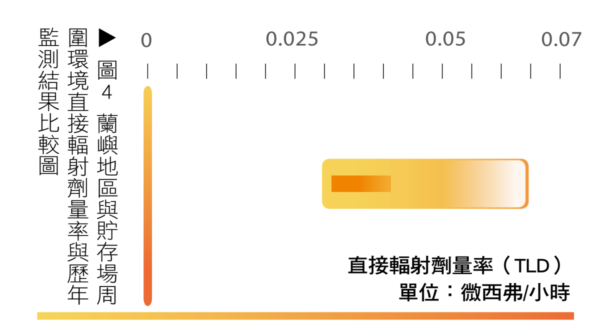




▲ 圖5 環境輻射監測站設置地點與監測資訊公布（http://www.trmc.aec.gov.tw）

■ 直接輻射

在蘭嶼地區及蘭嶼貯存場周圍環境布放熱發光劑量計(TLD)度量環境中直接輻射劑量率，本季直接輻射劑量率介於0.031至0.042微西弗／小時，均在環境背景變動範圍內，與歷年監測結果的比較結果，如圖4所示。另外，在全國設置28座輻射自動監測站，全天候24小時自動化監測環境輻射量，地點分布與監測結果，如圖5所示。

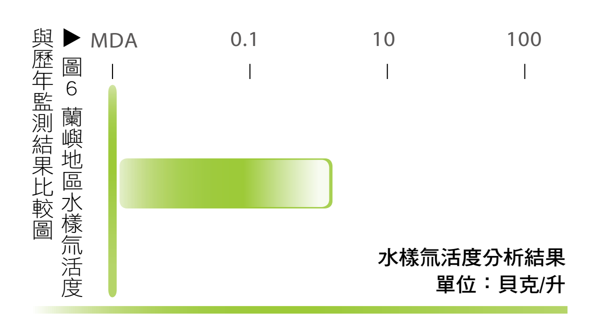


▶圖4 蘭嶼地區與貯存場周圍環境直接輻射劑量率與歷年監測結果比較圖

環境試樣放射性分析

（一）水樣

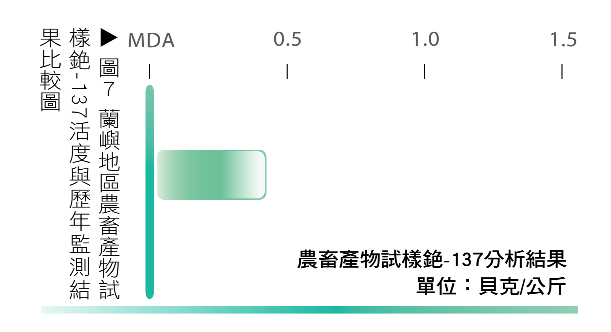
定期採取海水及飲用水試樣進行放射性核種分析。氚活度均小於最低可測活度（MDA），與歷年監測結果的比較結果，如圖6所示。



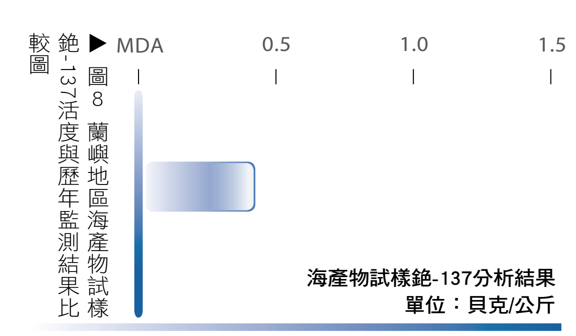
▶圖6 蘭嶼地區水樣氚活度與歷年監測結果比較圖

（二）農畜產物、海產物

為了解在蘭嶼地區當地民眾攝食的輻射安全，採取農畜產物（甘藷）；另外也在鄰近海域採取海魚與海藻試樣進行放射性核種分析。農畜產物與海產物銫-137活度均小於最低可測活度（MDA），與歷年監測結果的比較結果，如圖7、圖8所示。



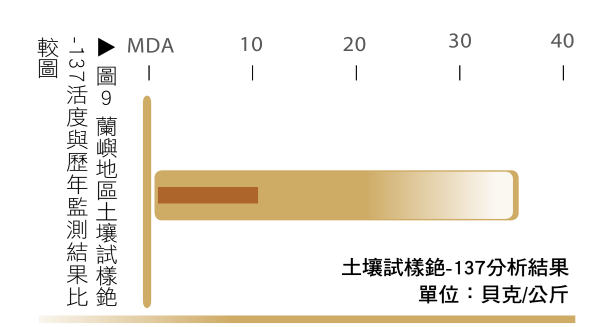
▶圖7 蘭嶼地區農畜產物試樣銫-137活度與歷年監測結果比較圖



▶圖8 蘭嶼地區海產物試樣銫-137活度與歷年監測結果比較圖

（三）累積試樣

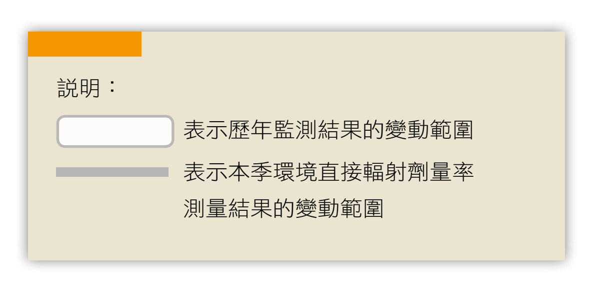
為了解放射性核種在環境中長年累積的變動情形，採取土壤、岸沙試樣進行放射性核種分析。本季土壤試樣銫-137活度小於最低可測活度（MDA）至11貝克／公斤，岸沙試樣銫-137活度小於最低可測活度（MDA）至2.0貝克／公斤，土壤試樣與歷年監測結果的比較結果，如圖9所示。



▶圖9 蘭嶼地區土壤試樣銫-137活度與歷年監測結果比較圖

結語

綜合本季各項環境試樣的監測結果，均在環境變動範圍，評估蘭嶼貯存場周圍民眾所接受的輻射劑量，均符合法規劑量限值，無輻射安全顧慮。



國外新聞

文．編輯室

荷蘭新核電廠計畫

荷蘭核電廠經營者戴爾塔電力公司，日前向政府申請在原址增建第2部機組。戴爾塔電力公司希望能在2013年動工，2018年前營運，預計需要50-70億歐元的資金。戴爾塔電力公司的決定乃是基於成本考量，其中之一的原因是核電不像風力和太陽能發電，不需政府補助。若計入碳稅，核能發電會更具競爭力。戴爾塔電力公司預計在2050年前，可以達到碳中和目標(二氧化碳零釋放)。WNN Overview 2009/06/26

美國新核電廠計畫 目標俄亥俄州

美國目前除了17件核電廠建造-營運執照申請案和5件擱置中的計畫案之外，現在又有新的建廠案提出。提案者為杜克能源、USEC鈾濃縮公司和法商亞瑞華。杜克能源公司與法國亞瑞華公司結盟，欲利用俄亥俄州皮克頓場址的部分區域興建核電廠。該場址由美國能源部租用給USEC公司，現由大型鈾濃縮工廠使用。此濃縮廠在1954-2001年間營運，一開始為軍事用途。現在當地正在興建新的離心鈾濃縮廠。

杜克能源和亞瑞華公司將進行可行性評估，研究是否可在皮克頓建造160萬瓩的美國演化型動力反應器。新廠將為示範性潔淨能源園區，未來將取代杜克能源公司擁有的燃煤電廠電力。WNN Overview 2009/06/19

美國加強核工科系補助 鞏固未來科技基礎

為支援重要的零碳能源科技，美國將加強對各大學核工課程的補助，預計29個大學可以分食900萬元美金的補助大餅。

美國能源部長朱棣文難得語氣比以往強烈地支持核能，他將核子研究與能源獨立和達到減碳目標作連結。能源部預計發放70種大學部(每項5,000元美金)、16項研究所(15萬元美金)獎學金。密西根大學將可分得13項獎學金、北卡州立大學和伊利諾大學各得8項、俄亥俄州立大學7項。能源部在基礎研究設備的補助範圍相當廣泛，包括電子顯微鏡、放射化學設備等。其中比較值得注意的是，德州農工大學獲得流場觀測實驗室補助，可進行先進反應器設計研發；佛羅里達大學則獲訓練反應器的全數位控制系統補助。

朱棣文表示，美國必須確保次世代的核子科學家和工程師，有足夠的研究、設計、營運美國核電廠的訓練。投資核工學生的教育和大學裡需要的設備，將可讓美國在零碳核能科技領域保持領先。WNN News 2009/06/17

繼日本後 南韓購入法國鈾濃縮廠股份

韓國水力與核電公司與法國亞瑞華公司簽訂協議，將購入喬治貝斯2號濃縮廠2.5%的股份。韓國水力與核電公司旗下有

20座核電廠，提供南韓4成電力。該公司表示，他們每年約進口400噸的濃縮鈾。不過韓法雙方並未透露簽約金額細節。

法國喬治貝斯2號濃縮廠不僅獲得南韓電力公司的青睞，無獨有偶的，大型能源公司Gdf-Suez先前也購入該廠5%的股份。日本關西電力公司和雙日集團，也共同購入2.5%的股份。亞瑞華公司表示，此樁交易顯示客戶對於濃縮廠興致勃勃，對於穩定濃縮鈾供應需求甚深。

法國總理費纆於5月舉行濃縮廠首部離心機串級的啟用儀式，預計該部機組可於今年稍晚啟用。喬治貝斯2號濃縮廠建廠成本為47億美金，採用最新的離心技術，將取代現有的1號廠。新廠已經在2007年獲發執照，最高每年可達820萬分離功單位(SWU)，鈾濃縮濃度最高可達6%。WNN News 2009/06/15

瑞典確認處置場場址 奧斯薩瑪勝出

經過7年的地質調查和社區溝通後，瑞典選定核電廠附近的奧斯薩瑪，作為永久性高放射性廢棄物處置場。原本另一競逐設址的地區為歐斯卡香，但奧斯薩瑪因地質更為適合而勝出。瑞典的SKB廢棄物管理公司，計畫在2013年開始進行場址作業、2015年全面動工、2023年開始營運。瑞典核能發電比例近半，此高放廢處置場設施僅用到15公頃的面積，未來將處置瑞典所有核電廠產生的高放廢。WNN Overview 2009/06/05

美國2件反應器執照更新案

美國沃妥核電廠1、2號機獲執照更新20年，期限分別為2047與2049年。截至目前為止，美國104部反應器中，已經有54部獲得執照更新。WNN Overview 2009/06/05

芬蘭用過核燃料處置場 初步獲准擴建

芬蘭主管機關裁定，核准核子廢棄物管理公司Posiva擴建用過核子燃料處置設施，未來將交由芬蘭政府作進一步核可。芬蘭輻射及核子安全主管機關－Stuk表示，他們認為擴建無核安問題。新核能機組產生的用過核子燃料，可以放在歐基盧歐圖的處置場。

Posiva公司負責全芬蘭核能電廠用過核子燃料的處置，該公司分別在2008年初和2009年3月申請處置場空間擴增。此兩項擴建案，將可讓此最終處置場容量達到1.2萬噸鈾。

芬蘭有4部營運中、1部興建中的核能機組，除此之外，還有新核電廠的計畫在評估中。WNN News 2009/06/04

義大利參議院通過核能法案

義大利重建義大利核能法案，繼2008年底獲下議院通過之後，日前再獲參議院通過。由於法案有些許修正，約莫要等到6月中才會正式生效。義大利政府現正著手讓核能成為能源政策的重要骨幹，之後政府將會花費半年，選擇核電廠址和使用技術等。雖然義國先前曾和義大利國家電力公司及法國電力公司簽約，從2013年開始建造至多4部大型歐洲壓水式反應器，但未來會使用何種反應器，仍是未定數。WNN Overview 2009/05/15

美國能源部公布2010年預算 核能區塊略增

美國能源部公布2010年預算，總金額達264億美金。核能研發預算各區塊均有所提升：核子燃料循環研發1.92億、第四代反

應器研發1.91億美金、MOX燃料製造廠4.94億美金。不過某些核能相關費用則逐漸遞減。2010年會計年度從10月起算，在此之前，預算還需經國會審查。WNN Overview 2009/05/15

俄日核燃料合作

日本與俄羅斯簽訂高規格核能合作協定，在規範之下，日本東芝公司和俄國鈾礦貿易商Tenex未來將進行核子燃料供應合作計畫。目的是要促成日本、美國和其他國家，民用核子燃料循環的服務能穩定供應，包括可能會使用俄羅斯的技術的離心濃縮廠。WNN Overview 2009/05/15

美國最新發電成本分析報告出爐

美國最新核能成本分析報告出爐。報告表示，自2003年開始，各式大型工程的建造成本遽增。核電廠的建廠成本，每年約以15%的比例上揚。報告分析是以日本和南韓實際建廠經驗，預測美國計畫建造電廠成本。燃煤及天然氣發電廠建廠成本也同樣上升，但並不大。先前狂漲的天然氣和燃煤成本現在正降低中。在計入碳稅的情況下，核能發電每度電成本為6.6美分，燃煤8.3美分、天然氣7.4美分。WNN Overview 2009/05/22

歐巴馬通過美阿核子合作

美國總統歐巴馬日前通過協議，將與阿拉伯聯合大公國進行民用核能合作。此份協議最初是在前總統布希即將卸任時簽訂，現在需要國會在3個月內通過實行。協議獲各界矚目的原因，是在於美國在全球核工業中扮演相當重要的地位，且阿聯被視為是中東核能發展的領導者，預計在2020年前會有3部大型的反應器營運。在協議的規範下，阿聯已宣告放棄自行濃縮及再處理鈾或其他燃料，轉而向其他可靠的國際燃料商取得燃料。若阿聯違背承諾，美國有權取消協議。阿聯目前已經有數個高層級的核子合作計畫在進行中。WNN Overview 2009/05/22

東芝設研發中心
美國北卡州樂迎核能工作機會

東芝公司將在美國北卡羅萊納州設置核子工程中心，為該州帶來許多高薪核能工作機會。

日本東芝公司藉由併購西屋反應器核燃料子公司和耕耘進步型沸水反應器，打入美國核工業界。北卡州的核子研發中心將帶來近200個工作機會。州長表示，該州經濟投資委員會投票通過，將贊助研發中心就業獎勵金。州長指出，核能研發中心的工作機會，平均年薪約為12萬美金（不含福利），比全美平均年薪4.9萬高出一倍多。

若核能研發中心達到北卡州訂定的績效目標，該中心將會收到州政府的獎勵金。中心的工作機會若可持續9年，該中心可望收到490萬美金的大筆補貼。WNN News 2009/04/29

義大利工商協會質疑核能復興政策

雖然來自政黨和工業界的支持度漸增，但義大利工商協會代表仍質疑該國核電復興政策。工商協會理事長表示，核能教育自從義大利於1987年舉辦公投廢核之後便中斷，現在義大利全國僅有6所大學提供核工課程。雖然跟發電工業息息相關的工商協會，會做出此番負面聲明還頗啟人疑竇，但由於工商協會跟綠黨淵源甚深，曾在當年舉辦廢核公投時支持綠黨，會有此態度也就不令人意外了。WNN News 2009/04/23

國內新聞

文．編輯室

輻射照射及核醫影像應用於中草藥科學化－讓國人吃得更安心、更健康

行政院原子能委員會核能研究所近年來在一般輻射滅菌殺蟲及核子醫學應用上有顯著的進步外，在中草藥科學化上也有很重要的成就。

台灣有九成中藥材來自中國，歷經長距離、長時間運送，加上台灣濕熱氣候保存不易，容易長黴生蟲造成藥材損壞，必須淘汰，增加成本。核研所照射廠及清華大學近年來與衛生署中醫藥委員會合作中草藥照射研發，進行輻射照射以防止其發黴及長蟲，提升中草藥衛生品質，降低成本，讓國人吃得安心健康。（2009.06.08.原子能委員會）

核三廠起動變壓器火警 火勢已撲滅 兩部機組仍正常運轉中 無安全疑慮

今(12)日下午3點15分，台電公司核三廠一部34萬5千伏特起動變壓器突然起火，電廠消防灑水系統立即自動啟動，經核三廠消防隊及恆春消防隊積極搶救，火勢已於下午3點48分撲滅，並無人員傷亡，亦無輻射外洩，火災並不影響運轉發電。本起火警事件在國際核能事件分級中屬0級，無安全顧慮，目前核三廠兩部機組仍然正常運轉中，事故原因仍待調查。

核三廠起動變壓器主要是在機組大修期間及機組起動時，負責供應廠內電源，當機組正常運轉時，起動變壓器則轉為備用電源。目前核三廠共有2部34萬5千伏特的起動變壓器，台電已改用另外一台起動變壓器作為備用電源，不會對機組安全造成影響，亦不影響機組運轉供電。（2009.06.08.台電公司）

台灣電視節目至六所村錄影取材



5月31日至6月4日台灣JET電視台至青森縣訪問，6月2日至六所村遊客中心錄影取材，與原子力燃料公司人員訪談。瞭解當地居民對核子設施的態度、當地民眾在核子設施就業的情形，以及六所村設置處置場之後的變化。

節目中介紹青森縣豐富的物產資源，東北各縣居民的食材自給率將近100%。當地美麗的自然景觀以及首屈一指的優質溫泉，每年吸引大量觀光客前來，完全不受核能設施的影響。（2009.6.25，原產協會メールマガジン6月號）http://www.jaif.or.jp/melmag_db/2009/0625.html#2-4

龍門核能電廠工程進度報導

龍門核能電廠（核四廠）工程總進度至98年6月底為89.59%（註），較98年5月底進展0.58%，各分項工程進度詳如下表

工程進度(截至98年6月底止)

	總進度	設計	採購	施工	試運轉
比例	100%	19%	15%	58%	8%
實際進度	89.59%	97.13%	99.98%	91.81%	36.16%

註：行政院於95年8月21日核定本計畫第1、2號機商轉日期調整為98年7月15日、99年7月15日

資料來源：
http://www.aec.gov.tw/www/control/npp4/index_03_2-1.php
http://www.aec.gov.tw/upload/1245995289LM9805.pdf



圖1. 美國核管會委員(前主席)Dale Klein訪問龍門電廠1號機主控制室

圖2. 美國核管會委員(前主席)Dale Klein訪問龍門電廠1號機反應器廠房